

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-044958

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H02M 7/48

H02M 7/06

(21)Application number : 2000-223611

(71)Applicant : MURATA MACH LTD

(22)Date of filing : 25.07.2000

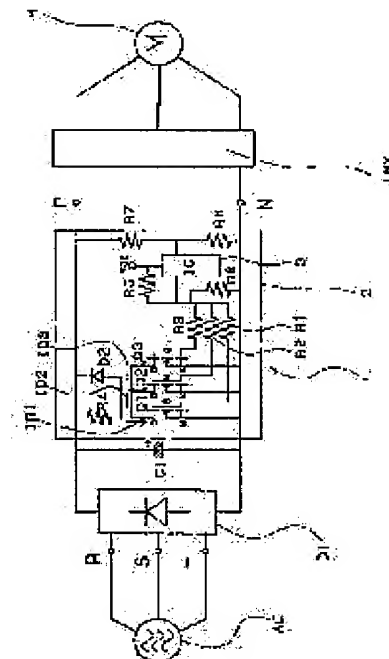
(72)Inventor : MIYAZAKI HIROSHI

## (54) AC-DC CONVERTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an AC-DC converter, capable of easily changing a capacity of a switching-means element of a regenerative-power discharging circuit, corresponding to the change in connected motor, operating conditions and the like.

**SOLUTION:** In the regenerative-power discharging circuit 2, that detects regenerative power fed to the AC-DC converter 1 from a motor M, switching means, i.e., MOSFETs Q1 to Q3, which start the discharging of the regenerative power by a resistor 4 detecting a voltage rise, are connected in parallel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-44958  
(P2002-44958A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H 0 2 M	7/48	H 0 2 M	M 5 H 0 0 6
	7/06		H 5 H 0 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-223611(P2000-223611)

(22) 出願日 平成12年7月25日 (2000.7.25)

(71) 出願人 000006297

村田機械株式会社

京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地

(72) 発明者 宮崎 拓

京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社本社工場内

Fターム (参考) 5H006 AA04 AA05 BB01 BB05 CA02

CA07 CA13 CB01 CB09 CC08

DA04 DC05 FA01 GA04

5H007 AA05 AA06 BB01 BB06 CA02

CC12 CC23 DA06 DC05 FA01

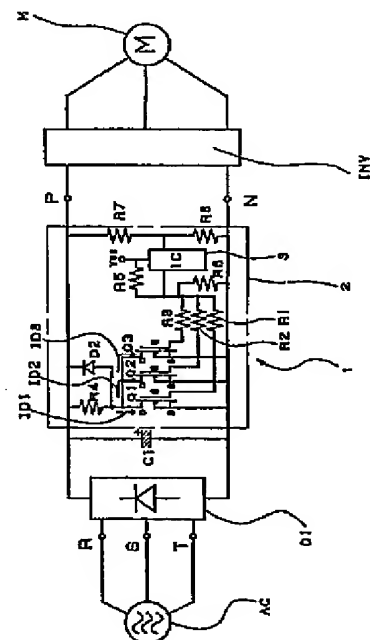
FA13 FA20 GA08

(54) 【発明の名称】 交流-直流変換装置

(57) 【要約】

【課題】 接続されるモータ、運転条件等の違いに対し、回生電力放電回路のスイッチング手段の素子の容量が容易に変更できる交流-直流変換装置を提供すること。

【解決手段】 AC-DCコンバータ1へのモータMからの回生電力を検出し、放電するための回生電力放電回路2において、電圧上昇の検出により抵抗4による回生電力の放電を開始させるスイッチング手段をMOSFET Q1乃至Q3を並列接続して構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】交流入力を整流、平滑して直流出力を供給するものであって、直流出力側からの回生電力により発生する電圧の上昇を検出するための電圧上昇検出手段と、電圧上昇の検出により回生電力の放電を開始させるスイッチング手段とにより構成される回生電力放電回路を具備した交流—直流変換装置において、上記スイッチング手段を、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行うスイッチング素子により構成したことを特徴とする交流—直流変換装置。

【請求項2】回生電力放電回路において、上記スイッチング素子を複数個並列接続した請求項1記載の交流—直流変換装置。

【請求項3】上記スイッチング素子は、MOS型電界効果トランジスタである請求項1又は2記載の交流—直流変換装置。

【請求項4】上記スイッチング素子は、IGBTである請求項1又は2記載の交流—直流変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、交流入力を整流、平滑して直流出力を供給するものであって、直流出力側からの回生電力により発生する電圧の上昇を検出するための電圧上昇検出手段と、電圧上昇の検出により回生電力の放電を開始させるスイッチング手段とにより構成される回生電力放電回路を具備した交流—直流変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、交流電源からの交流入力を整流、平滑して直流出力に変換する交流—直流変換装置（AC—DCコンバータ）の直流出力側端子をDC—AC変換装置であるインバータを介してモータに接続した繊維機械のモータ駆動システムにおいて停電が発生した場合、駆動しているモータをインバータにて急減速させることによりモータが回生運転状態となり、この回生運転によって発生した回生エネルギーがインバータ、コンバータの側に戻されるようになっていく。そして、このエネルギーが回生電力となり、停電継続中であってもこの回生電力により引き続きモータ等が制御され、系の走行に異常が生じないようにしている。又、上記コンバータには、回生電力放電回路が具備されている。これは、直流出力側端子からの回生電力に伴う電圧上昇により、上記整流、平滑を行うための回路素子に耐圧を超えた電圧が印加されて素子が破損するのを防止するためのものであり、上記回生電力を放電して、コンバータの直流母線間電圧を所定値以下に保持するようになっている。

【0003】上記回生電力放電回路は、AC—DCコンバータにおける直流母線間の電圧上昇（所定電圧以上の高電圧）を検出する電圧上昇検出手段であるIC回路、

該IC回路が電圧上昇を検出した時に作動するスイッチング手段、該スイッチング手段の作動により回生電力の放電を開始する抵抗素子により構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記コンバータに接続されるモータ、運転条件等によって回生電力の大きさは異なり、スイッチング手段に用いられる素子は、その回生電力の大きさによって素子が破損されないように適切な容量のものを選定する必要がある。ここで、上記スイッチング手段として、例えば、ベース電流によりスイッチングの自己ターンON、OFFが可能なバイポーラトランジスタが用いられることがあるが、モータ、運転条件等によってバイポーラトランジスタの容量を変更する場合、これに伴い上記コンバータそのものの設計変更を余儀なくされることがある。

【0005】本発明は上記課題に鑑みてなされたもので、接続されるモータ、運転条件等の違いに対し、回生電力放電回路におけるスイッチング手段の素子の容量が容易に変更できる交流—直流変換装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、交流入力を整流、平滑して直流出力を供給するものであって、直流出力側からの回生電力により発生する電圧の上昇を検出するための電圧上昇検出手段と、電圧上昇の検出により回生電力の放電を開始させるスイッチング手段とにより構成される回生電力放電回路を具備した交流—直流変換装置において、上記スイッチング手段を、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行うスイッチング素子により構成したことを特徴としている。この発明では、上記スイッチング手段を、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行うスイッチング素子により構成したことにより、大きな回生電力が発生した場合であっても、1個のスイッチング素子の定格電流を考慮しつつスイッチング素子を複数個並列接続し、接続個数を増やすことによって回生電力に伴う電流を分流させ、該電流が各素子の定格電流を超えないように調整することが可能となる。

【0007】ここで、例えば、ベース電流により自己ターンON、OFFする素子であるバイポーラトランジスタを複数個並列接続すると、上記トランジスタの電流増幅率（ベース電流とコレクタ電流との比で定義される）のばらつきによって各トランジスタに分流する電流が偏りやすくなり、偏って分流した電流がトランジスタの定格電流を超えて、トランジスタを破損に至らしめることがある。

【0008】請求項2記載の発明は、回生電力放電回路において、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行うスイッチング素子を複数個並列接続したことを特徴としている。この発明では、上記トランジスタに対

し、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行うスイッチング素子を複数個並列接続したことにより、各素子に分流する電流が一方に偏ろうとすると、スイッチング時のオン抵抗が増加して電流を抑制するため、電流が偏りにくく、上記素子の破損を確実に防止することができる。

【0009】請求項3記載の発明は、上記スイッチング素子は、MOS型電界効果トランジスタであることを特徴としている。この発明では、上記スイッチング素子を、MOS型電界効果トランジスタとすることにより、ゲートへの電圧印加によるスイッチング動作が可能であると共に、高速スイッチングを実現することが可能となる。

【0010】請求項4記載の発明は、上記スイッチング素子は、IGBTであることを特徴としている。この発明では、上記スイッチング素子を、IGBTとすることにより、ゲートへの電圧印加によるスイッチング動作が可能であると共に、MOS型電界効果トランジスタに比べて高耐圧化、大電流化を実現することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面を用いて説明するが、本発明の趣旨を越えない限り、何ら本実施の形態に限定されるものではない。

【0012】図1は、本発明実施形態のAC-DCコンバータ1、インバータINV、モータMを示す回路図であり、図2は、図1の回生電力放電回路2のMOSFET Q1乃至Q3のスイッチング特性を示す図である。図3は、図1の回生電力放電回路2の変形例を示す回路図である。

【0013】AC-DCコンバータ1は、図1に示すように3相交流電源ACに端子R、S、Tで接続されており、AC-DCコンバータ1は、交流入力を整流する整流部D1、整流された出力を平滑する平滑用素子である電解コンデンサC1からなり、該電解コンデンサC1には上記整流部D1により整流された波形が出力される直流ラインの母線P-母線N間に接続されている。又、AC-DCコンバータ1は、直流出力側でインバータINVを介してモータMに接続されている。

【0014】ここで、AC-DCコンバータ1内には、直流出力側からの回生電力を放電するための回生電力放電回路2が設けられている。該放電回路2のIC回路3は、直流出力側からの回生電力により発生する電圧の上昇を検出するための電圧上昇検出手段であって、IC回路3は抵抗R1乃至R3を介して、回生電力の放電を開始させるスイッチング手段であるMOSFET（MOS型電界効果トランジスタ）Q1乃至Q3のゲートに接続されている。このMOSFET Q1乃至Q3のソース、ドレインは母線N、抵抗R4に各々接続されており、上記MOSFET Q1乃至Q3は母線P-母線N間並列接続されていることとなる。又、上記抵抗R4と並列にダ

イオードD2が接続されており、母線P側がカソードとなっている。

【0015】更に、放電回路2では、母線P-母線N間に直列に抵抗（電流抑制素子）R7、R8が接続され、抵抗R7とR8との間から上記IC回路3が分岐して接続されている。該IC回路3は端子Vccを電源としており、IC回路3と端子Vccとの間には抵抗R5、母線Nとの間には抵抗R6が接続されている。

【0016】図1は、モータMの駆動システムであって、例えば、繊維機械をインパクト駆動する場合に用いられる。3相交流電源ACから供給される交流電力を一旦AC-DCコンバータ1で直流に変換し、該直流出力を母線P、Nを介してインバータINVにて直流-交流変換を行った後にモータMに供給するようになっている。以上の変換を経て、一定の電源周波数を、モータMの運転状況（モータMの停止、正転、逆転等）に応じた周波数にしてモータMに電力供給するようになっている。即ち、インバータINVの出力周波数を調整することで、モータMの回転速度を任意に変更できるようになっている。

【0017】AC-DCコンバータ1において、整流部D1は、ブリッジ型に接続された複数のダイオードを用い、3相交流電源から供給された交流波形を全波整流するようになっている。更に、平滑用電解コンデンサC1は、上記整流部D1にて整流された後の出力を平滑してリップルを低減する。このように、整流部D1及び平滑用電解コンデンサC1により、交流-直流変換を行うようになっている。

【0018】AC-DCコンバータ1内の回生電力放電回路2において、抵抗R7、R8により母線P-母線N間の電圧を分圧し、この分圧された電圧をIC回路3に取り込ませ、分圧された電圧を基にして母線P-母線N間の電圧を検出するようになっている。これは、母線P-母線N間の電圧がそのまま印加されることによってIC回路3が破損するのを防止するためである。

【0019】ここで、図1に示す駆動システムにおいて停電が発生した場合、インバータINVがモータMを急減速させることにより回生電力を発生させる。このモータMから回生電力によって、図2の（a）に示すようにAC-DCコンバータ1の母線P-母線N間の電圧が上昇し、所定値V<sub>on</sub>に達すると、IC回路3はMOSFET Q1乃至Q3のゲートに対してスイッチング制御を行うようになっている。これによって、MOSFET Q1乃至Q3のゲートソース間の電圧が上昇し、ドレインソース間の導通抵抗が低下することから、ドレイン電流ID1乃至ID3が流れるようになっている。即ち、図2の（b）に示すように、MOSFET Q1乃至Q3のゲートスイッチングがONされた状態となる。MOSFET Q1乃至Q3のゲートスイッチングがONされて、ドレイン電流ID1乃至ID3が流れることによ

り、抵抗R4に電流が流れるため、該抵抗R4にて回生電力が放電されるようになっており、母線P-母線N間の電圧上昇を抑制することができるようになっている。

【0020】上記回生電力の放電によって、母線P-母線N間の電圧が低下して所定値 $V_{off}$ に達すると、IC回路3はMOSFETQ1乃至Q3のゲートに対してスイッチングOFF制御を行うようになっている。MOSFETQ1乃至Q3のゲートスイッチングがOFFされると、ドレインソース間の導通抵抗が上昇し、ドレイン電流ID1乃至ID3が流れなくなる。ここで、モータMからの電力回生状態が継続している場合、再び母線P-母線N間の電圧が上昇して図2の $V_{on}$ に達すると、IC回路3がMOSFETQ1乃至Q3のゲートに対してスイッチング制御を行う。そこで上記ドレインソース間の導通抵抗が低下してドレイン電流ID1乃至ID3が流れることにより抵抗R4に電流が流れる。即ちMOSFETQ1乃至Q3のゲートスイッチングがONの状態となり、抵抗R4にて回生電力が放電される。

【0021】このように、回生電力放電回路2が以上の動作特性を繰り返すことにより、母線P-母線N間の電圧を $V_{on}$ 以下に保持し、回生電力によって母線P-母線N間の電圧が整流部D1を構成するダイオード、平滑用電解コンデンサC1及びインバータINVのモータ駆動用トランジスタの耐圧を超えて、上記素子を破損に至らしめないようになっている。

【0022】ここで、上記MOSFETQ1乃至Q3のゲートスイッチングがONされる時、抵抗R4付近における浮遊インダクタンスによりサージ電圧が発生し、該サージ電圧がMOSFETQ1乃至Q3の耐圧を超えるとMOSFETQ1乃至Q3が破損に至る可能性がある。そこで、上記サージ電圧に伴う電流をダイオードD2のアノードからカソードの方向に流すことにより、上記サージ電圧によるMOSFETQ1乃至Q3への影響を抑制し、耐圧を超えた電圧が印加されて上記FETQ1乃至Q3が破損に至るのを防止するようになっている。

【0023】図1ではスイッチング手段として3個のMOSFETQ1乃至Q3を並列接続しているが、これは、1個のMOSFETの定格電流を考慮し、大きな回生電力が発生した場合に、回生電力に伴う電流を分流させて各MOSFETの定格電流を超えないようにするためであり、このMOSFETの実装個数は母線P-母線N間の電圧、抵抗R4の値によって異なるものとなる。つまり、ゲートスイッチングON時に1個のFETに流れる電流値（母線P-母線N間の電圧、抵抗R4の値によって決まる）が、必ず上記FETの定格電流値よりも小さくなるように設ける必要がある。

【0024】又、MOSFETQ1乃至Q3は、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行うスイッチング素子であるため、複数個並列接続した場合、各FET

Q1乃至Q3に分流する電流が一方に偏ろうとすると、スイッチング時のON抵抗（ドレインソース間の導通抵抗）が増加して電流を抑制するため、電流が偏りやすく、上記MOSFETQ1乃至Q3に定格電流以上の電流が流れることによる破損を確実に防止することができる。

【0025】本発明実施形態の変形例として、図1のMOSFETQ1乃至Q3の代わりに、図3に示すように、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行い、コレクタ電流を流すIGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）Q1'乃至Q3'を設けることによっても同様の効果を奏することができる。但し、回生放電回路2のスイッチング手段としてIGBTを用いることにより、MOSFETQ1乃至Q3を用いた場合に比べて高耐圧、大電流化が容易となる。尚、図2は、図1のMOSFETQ1乃至Q3をIGBTQ1'乃至Q3'に置換したものであり、同一の効果を奏することから、他の回路素子等は図1と同一の符号を付し、詳述は略することとする。

【0026】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されるので、以下のような効果を奏する。

【0027】請求項1記載の発明によれば、交流入力を整流、平滑して直流出力を供給するものであって、直流出力側からの回生電力により発生する電圧の上昇を検出するための電圧上昇検出手段と、電圧上昇の検出により回生電力の放電を開始させるスイッチング手段とにより構成される回生電力放電回路を具備した交流-直流変換装置において、上記スイッチング手段を、ゲートへの電圧印加によってスイッチング動作を行うスイッチング素子により構成したことにより、大きな回生電力が発生した場合であっても、1個のスイッチング素子の定格電流を考慮しつつスイッチング素子を複数個並列接続し、接続個数を増やすことによって回生電力に伴う電流を分流させ、該電流が各素子の定格電流を超えないように調整することが可能となる。

【0028】請求項2記載の発明によれば、回生電力放電回路において、上記スイッチング素子を複数個並列接続したことにより、各素子に分流する電流が一方に偏ろうとすると、スイッチング時のON抵抗が増加して電流を抑制するため、電流が偏りやすく、上記素子の破損を防止することができる。

【0029】請求項3記載の発明によれば、上記スイッチング素子を、MOS型電界効果トランジスタとしたことにより、ゲートへの電圧印加によるスイッチング動作が可能であると共に、高速スイッチングを実現することが可能となる。

【0030】請求項4記載の発明によれば、上記スイッチング素子を、IGBTとすることにより、ゲートへの電圧印加によるスイッチング動作が可能であると共に、

MOS型電界効果トランジスタに比べて高耐圧化、大電流化を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施形態のAC-DCコンバータ、インバータ、モータを示す回路図である。

【図2】図1の回生電力放電回路におけるMOSFETのスイッチング特性を示す図である。

【図3】図1の回生電力放電回路の変形例を示す回路図

である。

【符号の説明】

1 AC-DCコンバータ

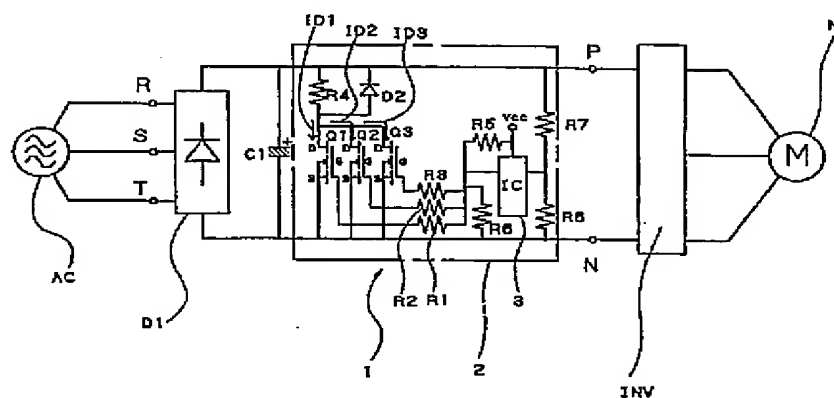
2 回生電力放電回路

3 IC回路

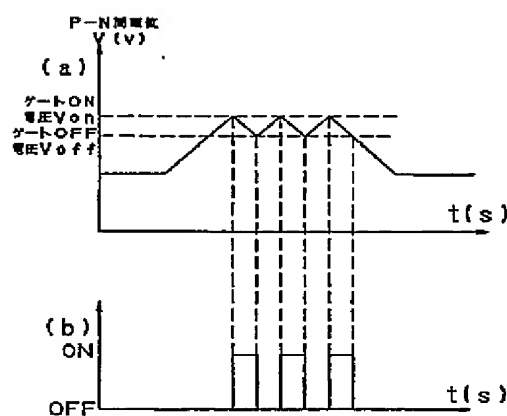
Q1、Q2、Q3 MOSFET

Q1'、Q2'、Q3' IGBT

【図1】



【図2】



MOSFET Q1~Q3のゲートスイッチング特性

【図3】

